

## 明 細 書

### 建設機械の稼働情報管理装置及びこれを備えた建設機械の稼働情報管理システム

#### 技術分野

[0001] 本発明は、建設機械の稼働情報管理装置に係わり、更に詳しくは、油圧ショベルの複数の稼働データ中の内、油圧ショベルを休止に至らしめる最優先のデータを、その管理者等に提供することができる建設機械の稼働情報管理装置及びこれを備えた建設機械の稼働情報管理システムに関するものである。

#### 背景技術

[0002] 建設機械、特に、大型の油圧ショベル等の建設機械は、例えば、広大な作業現場での土石掘削作業に供されている。この大型の油圧ショベルは、その生産性向上のために、一般的に連続稼働される場合が多い。このため、故障が発生すると、油圧ショベルの運転を停止し、その修理を行わなければならないが、その故障の度合いによっては、長期間運転を休止しなければならない事態が生じることがある。この場合、油圧ショベルによる生産作業を中断しなければならないので、生産計画の工程を変更しなければならない。

[0003] このような背景から、故障発生を未然に防止するべく、近年の情報通信技術を利用し、全世界の建設機械の稼働データ等の情報を一箇所に送信し、これを基に全建設機械の稼働情報を集約し一元管理する建設機械の情報提供システムが既に知られている(例えば、特許文献1参照。)。この従来技術では、各建設機械において、その稼働状態を稼働センサによって稼働データとして検出し、この稼働データを稼働情報管理装置(稼働データ通信装置)によって定期的にサポートセンタに送信する。サポートセンタでは、送信されてきた稼働データを受信してメインデータベースに記録し、この稼働データに基づいて各建設機械毎の故障発生有無を予測してレポートを自動出力するようになっている。このようなシステム構成とすることにより、常に一定の精度を持った故障予測を可能としている。

[0004] 特許文献1:特開2000-259729号公報

## 発明の開示

- [0005] 一般に、建設機械の分野では、建設機械の保守管理方式として、大略的に2つの方式が採られている。その1つは、その保守管理を建設機械メーカ(実際には販売会社(いわゆるディーラ))に委託して行う方式であり、もう1つは、顧客自身が行う方式である。
- [0006] このとき、前者方式の場合には、顧客自身が建設機械の保守管理を行わないことから、例えば毎日建設機械が遠隔地で稼働しているかどうかを知りたいといったニーズが考えられる。一方、後者方式の場合には顧客自身が保守管理を行うことから、例えば各種稼働データのトレンドを把握しつつ、警報が発生した場合にはその原因解明のために警報発生前後の関連する詳細なデータが欲しいといったニーズが考えられる。このように、顧客が遠隔地で稼働する建設機械から取得したい稼働データの種類の、顧客の目的によってそれぞれ異なる。
- [0007] しかしながら、大型の油圧ショベルは、前述したように、生産性向上のため連続運転を要求されているので、その故障による休止期間を極力低減しなければならないことは、前述の2つの方式においても、共通の要求事項である。このため、修理、整備等による油圧ショベルの休止に至る情報を、その油圧ショベルのメーカ(ディーラ)又は顧客に的確に提供することが重要である。
- [0008] この観点から、前述した特許文献1には、例えば排気温度、排気圧力、潤滑油の油温、作動油の油温、油圧、冷却水温、及びエンジン回転数等の詳細な稼働状態に係わる項目をサポートセンタに取り込み、このサポートセンタで油圧ショベルの稼働状況を診断しているが、油圧ショベルの稼働状況を管理する場合、この方策においては、診断に多大な処理時間を有し、この間に作業中の油圧ショベルが休止に至ることがある。特に、複数台に油圧ショベルを管理する場合には、その危険性を多く孕んでいると共に、その診断のための管理設備、費用も多大となる。
- [0009] このため、前述したように、油圧ショベルの休止に至らしめる稼働データの内の最も重要な稼働データを、管理者等に即時にかつ的確に提供する必要があるが、従来においては、この点に関して、十分な配慮がなされていないのが現状である。
- [0010] 本発明は、上述の事柄に基づいてなされたもので、その目的は、油圧ショベルの複

数の稼働データ中の内、油圧ショベルを休止に至らしめる最優先のデータを、その管理者等に提供することができる建設機械の稼働情報管理装置及びこれを備えた建設機械の稼働情報管理システムを提供することにある。

[0011] (1)上記の目的を達成するために、第1の発明は、建設機械の稼働状況を管理するものにおいて、建設機械の複数の稼働情報を稼働データとして取り込み、記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された複数の稼働データから、最優先の稼働データを抽出する制御手段とを備えたことを特徴とする建設機械の稼働情報管理装置にある。

[0012] 本発明の稼働情報管理装置においては、建設機械の複数の稼働情報を稼働データとして記憶手段に記憶し、その記憶手段に記憶された複数の稼働データから、例えば管理側(顧客及びメーカ等)が選択した最優先の稼働データを制御手段で抽出し、これを管理側に送信する。

[0013] このようにすることで、休止期間低減の観点から稼働状態に係わる詳細な稼働データを管理側に送信していた従来方式に比べ、管理側が真に必要とする建設機械を休止に至らしめる最優先の稼働データを提供することができる。その結果、膨大な稼働データの診断に多大な処理時間を有し、この間に作業中の油圧ショベルが休止に至るといった上記従来方式の場合に生じうる事態を防止することができ、建設機械の休止による生産性の低下を抑制することができる。さらに、診断のための管理設備、費用も縮減することが可能となる。

[0014] (2)上記の目的を達成するために、第2の発明は、建設機械の稼働状況を管理するものにおいて、建設機械の複数の稼働情報を稼働データとして取り込み、記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された複数の稼働データから、最優先の稼働データを抽出し、このデータを管理側に出力する制御手段とを備えたことを特徴とする建設機械の稼働情報管理装置にある。

[0015] (3)上記の目的を達成するために、第3の発明は、建設機械の稼働状況を管理するものにおいて、建設機械の複数の稼働情報を稼働データとして取り込み、記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された複数の稼働データから、予め設定した最優先の稼働データを抽出し、このデータを管理側に出力する制御手段とを備えたこと

を特徴とする建設機械の稼働情報管理装置にある。

[0016] (4) 上記の目的を達成するために、第4の発明は、建設機械の稼働状況を管理するものにおいて、建設機械の複数の稼働情報を稼働データとして取り込み、記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶された複数の稼働データから、選択設定した最優先の稼働データを抽出し、このデータを管理側に出力する制御手段とを備えたことを特徴とする建設機械の稼働情報管理装置にある。

[0017] (5) 上記の目的を達成するために、第5の発明は、前記制御手段は、前記最優先の稼働データとして、前記記憶手段に記憶された稼働データから、エンジンの累積稼働時間を含む稼働データを演算する演算手段を備えたことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の建設機械の稼働情報管理装置にある。

[0018] 一般に、建設機械の分野では、建設機械の保守管理方式として、大略的に2つの方式が採られている。その1つは、その保守管理を建設機械メーカ(実際には販売会社(いわゆるディーラ))に委託して行う方式であり、もう1つは、顧客自身が行う方式である。

[0019] このとき、前者方式の場合には、顧客自身が建設機械の保守管理を行わないことから、例えば毎日建設機械が遠隔地で稼働しているかどうかを知りたいといったニーズが考えられる。

[0020] これに対し、本発明においては、例えば顧客側が累積エンジン稼働時間を選択することにより、演算手段で記憶手段に記憶された稼働データからエンジンの累積稼働時間を演算し、その稼働時間データを送信するようにすることができる。これにより、顧客はこの累積エンジン稼働時間データによって油圧ショベルが遠隔地において日々稼働しているかどうかを確認することができ、最低限の稼働データによって顧客のニーズを満足することができる。

[0021] (6) 上記の目的を達成するために、第6の発明は、前記制御手段は、前記最優先の稼働データとして、前記記憶手段に記憶された稼働データから、30分毎の操作時間又は平均エンジン負荷率を含む稼働データを演算する演算手段を備えたことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の建設機械の稼働情報管理装置にある。

- [0022] これにより、例えば詳細な稼働情報は要らないがプロダクション情報(30分毎の操作時間及びエンジン負荷率)のみ欲しいといった管理側のニーズにも対応することができる。
- [0023] (7)上記の目的を達成するために、第7の発明は、前記制御手段は、前記最優先の稼働データとして、前記記憶手段に記憶された稼働データから、警報情報及びその警報に係わるスナップショット情報を含む稼働データを演算する演算手段を備えたことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の建設機械の稼働情報管理装置にある。
- [0024] 例えば、遠隔地の建設機械に警報が発生した場合に、その警報の発生をできるだけリアルタイムに知りたいという管理側のニーズがある。本発明によれば、警報が発生した場合には、演算手段によって記憶手段に記憶された稼働データからその警報情報及びその警報に係わるスナップショット情報を演算し、これらのデータを管理側に送信する。これにより、管理側の警報の発生をリアルタイムに知りたいというニーズを満足することができる上に、スナップショットデータによりその警報発生の原因を解析することが可能である。
- [0025] (8)上記の目的を達成するために、第8の発明は、前記制御手段は、前記稼働データの送信周期を任意に変更する制御部を備えたことを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の建設機械の稼働情報管理装置にある。
- [0026] これにより、例えば毎日24時間毎に提供される稼働データ(日報)では足りず、より短いサイクルでこまめに建設機械の稼働状況を知りたいといった管理側のニーズに対応することが可能であり、また反対に、例えば毎日の日報は不要であり数日おきに稼働状況を把握すればよく、それにより通信コストを低減したいといった顧客のニーズにも対応することができる。
- [0027] (9)上記の目的を達成するために、第9の発明は、前記制御手段は、前記建設機械の稼働データを必要に応じて表示手段に表示させるための表示制御手段に同期してスナップショット情報を取得する制御部を備えたことを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の建設機械の稼働情報管理装置にある。
- [0028] (10)上記の目的を達成するために、第10の発明は、前記記憶手段は、エンジンの

稼働状態に係わる第1の稼働データと建設機械の車体及び電気レバーの操作状態に係わる第2の稼働データとを含む建設機械の稼働データを取り込み、記憶すること  
を特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の建設機械の稼働情報管理  
装置にある。

- [0029] (11) 上記の目的を達成するために、第11の発明は、エンジンの稼働状態に係わる稼働データを検出するエンジンモニタユニットを有する第1の通信網と、建設機械の車体に係る稼働データを検出する車体制御ユニット及び電気レバーの操作状態に係わる稼働データを検出する電気レバー制御ユニットを有する第2の通信網と、前記第1の通信網と前記第2の通信網とに接続し、前記第1の通信網からの第3の稼働データ及び前記第2の通信網からの第4の稼働データを取り込み、それら第3の稼働データ及び第4の稼働データから、最優先の稼働データを演算し、出力する稼働情報管理装置とを備えたことを特徴とする建設機械の稼働情報管理システムにある。
- [0030] (12) 上記の目的を達成するために、第12の発明は、前記第1の通信網からの第3の稼働データ及び前記第2の通信網からの第4の稼働データを必要に応じて表示手段に出力する表示制御手段をさらに備えたことを特徴とする請求項11に記載の建設機械の稼働情報管理システムにある。
- [0031] (13) 上記の目的を達成するために、第13の発明は、前記稼働情報管理装置は、前記表示制御手段と同期してスナップショット情報を取得する制御手段を備えたことを特徴とする請求項12に記載の建設機械の稼働情報管理システムにある。
- [0032] (14) 上記の目的を達成するために、第14の発明は、前記稼働情報管理装置は請求項2乃至請求項8のいずれかに記載の稼働情報管理装置であることを特徴とする建設機械の稼働情報管理システムにある。

#### 図面の簡単な説明

- [0033] [図1] 本発明の建設機械の稼働情報管理装置及びこれを備えた建設機械の稼働情報管理システムの一実施の形態を備えた油圧ショベルから衛星通信を介して管理側に稼働データを提供する情報提供システムの全体概要図である。
- [図2] 本発明の建設機械の稼働情報管理システムの一実施の形態の適用対象である油圧ショベルに搭載された油圧システムの一例の概略構成をセンサ類とともに表す

図である。

[図3]本発明の建設機械の稼働情報管理システムの一実施の形態であるコントローラネットワークの全体概略構成を示した構成図である。

[図4]本発明の建設機械の稼働情報管理装置の一実施の形態であるデータ記録ユニットの内部構成を概略的に示す概略構成図である。

[図5]本発明の建設機械の稼働情報管理装置の一実施の形態を構成するCPUにより行われる演算機能を示すフローチャートである。

[図6]図5のフローチャートに示す演算の結果生成される稼働データのデータ構造の一例を表す図である。

[図7]本発明の建設機械の稼働情報管理装置の一実施の形態を構成するROMに保存されるプログラムの内訳を表す図である。

[図8]選択肢3が選択されている場合におけるメーカ側サーバ及びユーザ側パソコンでのライフデータ表示の一例であり、グラフ表示した場合の図である。

[図9]選択肢3が選択されている場合におけるメーカ側サーバ及びユーザ側パソコンでのライフデータ表示の一例であり、リスト表示した場合の図である。

[図10]選択肢3が選択されている場合におけるメーカ側サーバ及びユーザ側パソコンでのデイリーデータ表示の一例を示す図である。

[図11]本発明の建設機械の稼働情報管理システムの一実施の形態であるネットワークコントローラにおけるデータ記録ユニット周辺の稼働データの流れを示した図である。

[図12]本発明の建設機械の稼働情報管理システムの一実施の形態を構成するデータ記録ユニットと表示制御ユニットとのスナップショットの同期の取り方を示す図である。

## 符号の説明

- |        |    |                          |
|--------|----|--------------------------|
| [0034] | 1  | 油圧ショベル(建設機械)             |
|        | 2  | コントローラネットワーク(稼働情報管理システム) |
|        | 2A | 第1ネットワーク(第1の通信網)         |
|        | 2B | 第2ネットワーク(第2の通信網)         |

- 51L, 51R エンジンモニタユニット
- 52 車体制御ユニット
- 53 電気レバー制御ユニット
- 54 ディスプレイ(表示手段)
- 55 表示制御ユニット(表示制御手段)
- 60 データ記録ユニット(稼働情報管理装置)
- 65 CPU(制御手段;演算手段;制御部)
- 67 RAM(記憶手段)

発明を実施するための最良の形態

[0035] 以下、本発明の建設機械の稼働情報管理装置及びこれを備えた建設機械の稼働情報管理システムの一実施の形態を図面を参照しつつ説明する。本実施の形態は、本発明の建設機械の稼働情報管理装置及びこれを備えた建設機械の稼働情報管理システムを、例えば海外の鉱山等において用いられることの多い2エンジン搭載型の機体重量数百トンクラスのいわゆる超大型油圧ショベルに適用したものである。

[0036] 図1は、本発明の建設機械の稼働情報管理装置及びこれを備えた建設機械の稼働情報管理システムの一実施の形態を備えた油圧ショベルから衛星通信を介して管理側に稼働データを提供する情報提供システムの全体概要図である。この図1において、1は市場で稼働している複数の油圧ショベル(図1では代表として1つのみを図示)、2はこの油圧ショベル1に搭載されたコントローラネットワーク(稼働情報管理システム)、3はこのコントローラネットワーク2に接続された衛星通信端末、4は通信衛星、5は基地局、6は油圧ショベル1の製造メーカ(各ユーザ(顧客)に対し直接メンテナンス等のサービス業務を行っている販売会社(ディーラ)、支社、代理店等を含む。以下、メーカ等と記載する。)に設置されるサーバ、7はユーザ(顧客)側パソコンであり、上記基地局5、メーカ等のサーバ6及びユーザ側パソコン7は、互いに通信回線(例えば公衆回線を用いたインターネット等)8を用いた情報通信により接続されている。

[0037] また、12は走行体、13はこの走行体12上に旋回可能に設けられた旋回体、14はこの旋回体13の前部左側に設けられた運転室、15は旋回体13の前部中央に俯仰動可能に設けられたフロント作業機(掘削作業装置)であり、これらは油圧ショベル1



に備えられている。16は旋回体13に回動可能に設けられたブーム、17はこのブーム16の先端に回動可能に設けられたアーム、18はこのアーム17の先端に回動可能に設けられたバケットであり、フロント作業機15はこれらブーム16、アーム17及びバケット18により構成されている。

[0038] 図2は、本発明の建設機械の稼働情報管理システムの一実施の形態の適用対象である油圧ショベル1に搭載された油圧システムの一例の概略構成をセンサ類とともに表す図である。なお、本実施の形態の油圧ショベル1は前述したように2エンジン搭載型の超大型油圧ショベルであるが、煩雑防止及び理解を容易にするため、この図2ではエンジンを1基として簡略化して図示している。

[0039] この図2において、21a, 21bは油圧ポンプ、22a, 22bはブーム用コントロールバルブ、23はアーム用コントロールバルブ、24はバケット用コントロールバルブ、25は旋回用コントロールバルブ、26a, 26bは走行用コントロールバルブ、27はブームシリンダ、28はアームシリンダ、29はバケットシリンダ、30は旋回モータ、31a, 31bは走行モータであり、これらは油圧ショベル1に搭載された油圧システム20に備えられている。

[0040] 油圧ポンプ21a, 21bはいわゆる電子ガバナタイプの燃料噴射装置(図示せず)を備えたエンジン32(実際には油圧ショベル1には一対の左・右側エンジン32L, 32Rが搭載されているが、ここでは1基のエンジン32として図示。以下、適宜エンジン32L, 32Rと記載する。)によりそれぞれ回転駆動されて圧油を吐出し、コントロールバルブ22a, 22b〜26a, 26bは油圧ポンプ21a, 21bから油圧アクチュエータ27〜31a, 31bに供給される圧油の流れ(流量及び流れ方向)を制御し、油圧アクチュエータ27〜31a, 31bはブーム16、アーム17、バケット18、旋回体13、走行体12の駆動を行う。これら油圧ポンプ21a, 21b、コントロールバルブ22a, 22b〜26a, 26b及びエンジン32は旋回体13の後部の収納室(エンジン室)に設置されている。

[0041] 33, 34, 35, 36はコントロールバルブ22a, 22b〜26a, 26bに対して設けられた操作レバー装置である。なお、これら操作レバー装置33, 34, 35, 36は、煩雑防止のため図示省略するが、それぞれ電気レバーと比例電磁弁とから構成されており、各電気レバーの電気信号がコントローラネットワーク2(詳細には後述する電気レバー制

御ユニット53)に入力され、コントローラネットワーク2からそれら電気レバーの操作量に応じた電気信号が各比例電磁弁に出力され、これによりパイロット元圧がそれら各電磁弁によって電気レバーの操作量に応じて減圧されて、生成されたパイロット圧がそれぞれの操作レバー装置33, 34, 35, 36から出力されるようになっている。すなわち、例えば操作レバー装置33の操作レバーを十字の一方向X1に操作するとアームクラウドのパイロット圧又はアームダンプのパイロット圧が生成されてアーム用コントロールバルブ23に印加され、操作レバー装置33の操作レバーを十字の他方向X2に操作すると右旋回のパイロット圧又は左旋回のパイロット圧が生成され、旋回用コントロールバルブ25に印加されるようになっている。

[0042] 一方、操作レバー装置34の操作レバーを十字の一方向X3に操作するとブーム上げのパイロット圧又はブーム下げのパイロット圧が生成されてブーム用コントロールバルブ22a, 22bに印加され、操作レバー装置34の操作レバーを十字の他方向X4に操作するとバケットクラウドのパイロット圧又はバケットダンプのパイロット圧が生成され、バケット用コントロールバルブ24に印加される。また、操作レバー装置35, 36の操作レバーを操作すると、左走行のパイロット圧及び右走行のパイロット圧が生成され、走行用コントロールバルブ26a, 26bに印加される。なお、操作レバー装置33〜36はコントローラネットワークシステム2とともに運転室14内に配置されている。

[0043] 40〜49は以上のような構成の油圧システム20に設けられた各種のセンサである。センサ40は、フロント作業機15の操作信号としてこの例ではアームクラウドのパイロット圧を検出する圧力センサであり、センサ41は旋回操作信号としてシャトル弁41aを介し取り出された旋回パイロット圧を検出する圧力センサであり、センサ42は走行操作信号としてシャトル弁42a, 42b, 42cを介して取り出された走行のパイロット圧を検出する圧力センサである。

[0044] センサ43はエンジン32のキースイッチのON・OFFを検出するセンサであり、センサ44はシャトル弁44aを介して取り出された油圧ポンプ21a, 21bの吐出圧力、即ちポンプ圧を検出する圧力センサであり、センサ45は油圧システム20の作動油の温度(油温)を検出する油温センサである。センサ46はエンジン32の回転数を検出する回転数センサである。センサ47aはエンジン32の燃料噴射装置(図示せず)によって

噴射される噴射量(いいかえれば燃料消費量)を検出する燃料センサであり、センサ47bはエンジン32のシリンダのブローバイ圧をそれぞれ検出する圧力センサであり、センサ47cはエンジン32を冷却する冷却水(ラジエータ水)の温度を検出する温度センサである(なお、実際には上記のセンサ46, 47a, 47b, 47cは左・右側エンジン32L, 32Rのそれぞれに設けられているが、ここではそれぞれ一基のセンサとして図示している。以下、適宜、センサ46, 47a, 47b, 47cをそれぞれセンサ46L, 46R, 47aL, 47aR, 47bL, 47bR, 47cL, 47cRと記載する)。

[0045] センサ48はフロント作業機15による掘削圧力としてこの例ではバケットシリンダ29(若しくはアームシリンダ28でもよい)のボトム側の圧力を検出する圧力センサであり、センサ49aは走行圧力すなわち走行モータ31a, 31bの圧力(例えば図示しないシャトル弁を介し2つのうちの最高圧を求めてもよい)を検出する圧力センサであり、センサ49bは旋回圧力すなわち旋回モータ30の圧力を検出する圧力センサである。これらセンサ40〜49の検出信号は、いずれもコントローラネットワーク2に送られ収集される。

[0046] コントローラネットワーク2は、油圧ショベル1の部位ごとの機械稼働状態に係わるデータ(以下、単に稼働データという)を収集するためのものである。図3はこのコントローラネットワーク2の全体概略構成を示した構成図である。

[0047] この図3において、50L, 50Rは左・右側エンジン32L, 32Rに係わる制御をそれぞれ行う左・右エンジン制御ユニットであり、例えば前記の回転数センサ46L, 46Rで検出したエンジン回転数及び燃料センサ47aL, 47aRで検出した燃料噴射量等が入力されつつ、燃料噴射装置を制御してエンジン32L, 32Rの回転数をそれぞれ制御するようになっている。51L, 51Rは左・右側エンジン32L, 32Rの稼働状態に係わる稼働データをそれぞれ検出する左・右エンジンモニタユニットであり、例えば前記の圧力センサ47bL, 47bRで検出した左・右側エンジン32L, 32Rのシリンダのブローバイ圧や温度センサ47cL, 47cRで検出した左・右側エンジン32L, 32Rの冷却水温度等がそれぞれ入力されるようになっている。

[0048] 上記のエンジンモニタユニット51L, 51Rは第1ネットワーク(第1の通信網)2Aにより後述するデータ記録ユニット(稼働情報管理装置)60に接続されている。これにより

、上記各センサで検出されエンジン制御ユニット50L, 50R及びエンジンモニタユニット51L, 51Rに入力されたエンジン32L, 32Rの稼働状態に係わる稼働データ(以下、適宜エンジン関連データ(第1の稼働データ;第3の稼働データ)と記載する)は、第1ネットワーク2Aを介してデータ記録ユニット60に入力されるようになっている。なお、58a, 58bは第1ネットワーク2Aの終端に設けた終端抵抗である。

[0049] また、52は油圧ショベル1の車体に係わる制御を行うと共にその車体に係わる稼働データを検出する車体制御ユニットであり、例えば前記の圧力センサ44で検出した油圧ポンプ21a, 21bの吐出圧を入力し、この吐出圧に基づいて油圧ポンプ21a, 21bの入力トルクの合計がエンジン32の出力トルク以下になるように図示しないレギュレータ装置を介して油圧ポンプ21a, 21bの吐出流量を制御するいわゆる全馬力制御や、油温センサ45で検出した油圧システム20の作動油の温度を入力し、この作動油温度が一定となるように図示しないオイルクーラファンのモータの制御等を行う。また、センサ43からのエンジン32のキースイッチのON・OFF信号等もこの車体制御ユニット52に入力される。

[0050] 53は電気レバーに係わる制御を行うと共にその操作状態に係わる稼働データを検出する電気レバー制御ユニットであり、前記の圧力センサ40で検出したアームクラウドのパイロット圧、圧力センサ41で検出した旋回パイロット圧、圧力センサ42で検出した走行パイロット圧、圧力センサ49aで検出した走行圧力、及び圧力センサ49bで検出した旋回圧力等が入力されると共に、前述したように各操作レバー装置33, 34, 35, 36の電気レバーの操作量に応じて比例電磁弁を制御し、パイロット元圧を減圧して電気レバーの操作量に応じたパイロット圧をそれぞれ生成するようになっている。

[0051] 54は運転室14内に設けられ、油圧ショベル1の各種稼働情報や警報情報等をオペレータに表示するディスプレイ(表示手段)であり、55はこのディスプレイ54の表示に係わる制御を行う表示制御ユニット(表示制御手段)である。また、56はこの表示制御ユニット55に接続され、オペレータの入力操作により各種のデータ設定や画面の切り替え等が行われるキーパッドである。

[0052] なお、57は例えば各油圧モータのドレンのコンタミ状態を検出するコンタミセンシ

グユニット等の他のモニター機能に係わるオプションユニットである。

- [0053] 以上の車体制御ユニット52、電気レバー制御ユニット53、表示制御ユニット55、及びオプションユニット57は第2ネットワーク(第2の通信網)2Bにより後述するデータ記録ユニット(稼働情報管理装置)60に接続されている。これにより、上記各センサで検出され車体制御ユニット52、電気レバー制御ユニット53、及びオプションユニット57等に入力された油圧ショベル1の車体に係わる稼働データ(以下、適宜車体関連データ(第2稼働データ;第4の稼働データ)と記載する)は、第2ネットワーク2Bを介してデータ記録ユニット60及び表示制御ユニット55に入力されるようになっている。なお、58c、58dは第2ネットワーク2Bの終端に設けた終端抵抗である。
- [0054] 60は第1ネットワーク2A及び第2ネットワーク2Bにそれぞれ接続され、第1ネットワーク2Aからのエンジン関連データ及び第2ネットワーク2Bからの車体関連データを取り込み、それらエンジン関連データ及び車体関連データを衛星通信端末3を介して送信したり携帯端末71にダウンロードするために、記録、演算するためのデータ記録ユニットである。
- [0055] 図4はこのデータ記録ユニットの内部構成を概略的に示す概略構成図である。
- この図4において、61はデータ記録ユニット60と第1ネットワーク2Aとの入出力インターフェース、62はデータ記録ユニット60と第2ネットワーク2Bとの入出力インターフェース、63は例えば前記の圧力センサ48で検出したバケットシリンダ29のボトム側圧力等のアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換インターフェース、64はタイマ、65はこのタイマ64を用いて上記インターフェース61、62、63から入力される油圧ショベル1の各種稼働情報を一定時間毎(例えば30分毎)に所定の稼働データに加工すると共に、その稼働データから所定の稼働データ(最優先の稼働データ)を抽出し、この抽出した稼働データを例えば24時間毎に衛星通信を介して送信するCPU(制御手段、演算手段、制御部)、66はCPU65に上記加工・抽出といった演算処理を行わせるための制御プログラムを格納したROM(リード・オンリー・メモリ)、67はCPU65が演算処理したデータ又は演算途中のデータを一時的に格納するためのRAM(ランダム・アクセス・メモリ、記憶手段)、68はデータ記録ユニット60と前記の衛星通信端末3との通信インターフェース、70はデータ記録ユニット60とオペレータ

等が携帯可能な携帯端末71(又はPC等でもよい)等との通信インターフェース、72は図示しないGPS衛星と通信することにより油圧ショベル1の位置データを取得し、CPU65から衛星通信端末3に出力される稼働データに位置データを付加するGPSモジュールである。

[0056] 上記CPU65には第1及び第2ネットワーク2A、2B、及び圧力センサ48等からインターフェース61、62、63を介して各種の稼働情報が単位時間毎(例えば1秒毎)に入力されており、上述したようにCPU65はそれら油圧ショベル1の各種稼働情報をROM66から読み出した制御プログラムに従って所定のデータ構造に加工し、RAM67に保存する。図5はこのときCPU65により行われる演算機能を示すフローチャートであり、図6はその結果生成される稼働データのデータ構造の一例を表す図である。

[0057] 図5において、CPU65は、まずエンジン32が稼働中であるかどうかを判断する(ステップ1)。具体的には、例えばセンサ46のエンジン回転数の検出信号に関するデータを読み込んでこれが所定の回転数以上になっているかどうかで判断を行っても良いし、センサ43のキースwitchのON・OFFの検出信号に関するデータを読み込んでこれがONになっているかどうかで判断を行っても良い。エンジン32が稼働中ではないと判断した場合はステップ1を繰り返す。

[0058] エンジン32が稼働中であると判断すると、次のステップ2へ進み、センサ40、41、42のフロント作業機、旋回、走行のパイロット圧の検出信号に関するデータを読み込む(ステップ2)。次いで、読み込んだフロント作業機、旋回、走行のパイロット圧のそれぞれについて、タイマ64の時間情報を用い、パイロット圧が所定圧(フロント作業機、旋回、走行を操作したとみなし得るパイロット圧)を超えた時間を計算し、日付及び時間と関連付けてRAM67に格納、蓄積する(ステップ3)。なお、このフロント作業機、旋回、走行の操作状態を、上述のようにパイロット圧で検出せずに、操作レバー装置34、35、36の電気レバーの操作量(電気信号)によって検出するようにしてもよい。

[0059] その後、ステップ4において、センサ44のポンプ吐出圧の検出信号に関するデータ、センサ45の作動油油温の検出信号に関するデータ、センサ46のエンジン回転数の検出信号に関するデータ、センサ47aの燃料消費量の検出信号に関するデータ、

センサ47bのエンジンブローバイ圧の検出信号に関するデータ、センサ47cのエンジン冷却水温度の検出信号に関するデータ、センサ48の掘削圧力の検出信号に関するデータ、センサ49aの走行圧力の検出信号に関するデータ、センサ49bの旋回圧力の検出信号に関するデータを読み込み、それぞれ、タイマ64の時間情報を用い日付及び時間と関連付けてRAM67に格納、蓄積する。

- [0060] そして、ステップ1でエンジン32が稼動中であると判断されている間、タイマ64の時間情報を利用してエンジン稼動時間を計算し、日付及び時間と関連付けてRAM67に格納、蓄積する(ステップ5)。
- [0061] CPU65は、以上ステップ1〜ステップ5の処理を、コントローラネットワーク2の電源がONの間、所定時間単位(=サイクル)毎(例えば30分毎)に行う。この結果、RAM67には、上記ステップ3による上記所定サイクル中のフロント操作時間、旋回操作時間、走行レバー操作時間と、上記ステップ4による上記所定サイクルにおける平均ポンプ吐出圧、平均油温、平均エンジン回転数、平均燃料消費量、平均エンジンブローバイ圧、平均冷却水温度、平均掘削圧力、平均走行圧力と、上記ステップ5による平均エンジン稼働時間が蓄積される(図6参照)。
- [0062] なおこのとき、上記のうち時間データについてはサイクル経過ごとの累積値、すなわち累積フロント操作時間、累積旋回操作時間、累積走行レバー操作時間、累積エンジン稼働時間が別途算出され、RAM67において格納更新される(図6参照)。
- [0063] さらに、詳細な説明は省略するが、このとき併せてエンジンオン・オフ、キースイッチオン・オフといった各種イベントデータや各種警報データ、及び警報時の自動スナップショットデータ(詳細は後述)等についても、時系列的にRAM67に格納される(図6参照)。
- [0064] ここで、本実施の形態の最大の特徴は、データ記録ユニット60において、CPU65が上記RAM67に格納された稼働データから管理側(すなわちユーザ及びメーカ等)によって選択された最優先の稼働データを抽出又は演算し、その抽出又は演算した稼働データを衛星通信を介して管理側に送信することである。以下、この詳細について述べる。
- [0065] 図7はROM66に保存されたプログラムの内訳を表す図である。

この図7に示すように、ROM66には、大別して、インターフェース61, 62, 63を介して入力される油圧ショベル1の各種稼働情報を上記図6に示す所定のデータ構造の稼働データに加工するためのデータ加工プログラム100と、そうして加工されRAM67に保存された稼働データから所定の稼働データを抽出するためのデータ抽出プログラム110とが保存されている。

- [0066] データ抽出プログラム110はさらに5種類のプログラム、すなわち、RAM67に保存された稼働データから累積エンジン稼働時間を抽出するプログラム120と、RAM67に保存された稼働データから所定のデータを抽出してデイリーデータ(後述)を演算するプログラム130と、RAM67に保存された稼働データから所定のデータを抽出してライフデータ(後述)とすると共に、デイリーデータを演算するプログラム140と、RAM67に保存された稼働データから単位時間毎(ここでは30分毎)の各操作時間を抽出すると共に平均エンジン負荷率(いわゆるプロダクション情報)を演算するプログラム150と、RAM67に保存された稼働データから警報データ及びその警報に係わるスナップショットデータを抽出するプログラム160とから構成される。なお、これらデータ抽出プログラム120乃至160は、稼働データの抽出項目(すなわち最優先稼働データ項目)の選択肢1〜5にそれぞれ対応している。
- [0067] ここで、最優先稼働データ項目の選択肢の変更は、通常オペレータによるキーパッド56からの入力によって行われるが、これに限らず、例えばデータ記録ユニット60に接続した携帯端末71からの入力によって行ってもよい。さらに、管理側(ユーザ及びメーカ等)からの衛星通信を介した遠隔操作によって変更できるようにしてもよい。この遠隔操作による選択肢の変更は、例えばユーザ側パソコン7又はメーカ等のサーバ6から入力された選択肢に対応した選択指示信号がインターネット8、基地局5、通信衛星4、衛星通信端末3、及び通信インターフェース68を介してデータ記録ユニット60のCPU65に入力されることで行われる。
- [0068] CPU65は、キーパッド56、携帯端末71又は遠隔操作により入力された選択肢に応じ、ROM66からデータ抽出プログラムを読み出すようになっている。すなわち、例えば選択肢1が選択された状態で稼働データを出力する場合には、CPU65はROM66からプログラム120を読み出し、このプログラム120に従って図6に示すRAM6



7に格納された稼働データ中の累積データから累積エンジン稼働時間を抽出して取り出し、この取り出した累積エンジン稼働時間データを通信インターフェース68を介して衛星通信端末3に出力する。

[0069] なお、この選択肢1が選択される状況としては、次のような場合が考えられる。すなわち、一般に、建設機械の分野では、建設機械の保守管理方式として、大略的に2つの方式が採られており、その1つは保守管理をメーカ等に委託して行う方式であり、もう1つは、顧客自身が行う方式である。ここで、前者方式の場合には、顧客自身が建設機械の保守管理を行わないことから、例えば毎日建設機械が遠隔地で稼働しているかどうかを知りたいといったニーズが考えられる。

[0070] このような場合に、本実施の形態ではこの選択肢1を選択することにより、顧客は例えば24時間毎に送られてくる累積エンジン稼働時間データによって油圧ショベル1が日々稼働しているかどうかを確認することができ、顧客のニーズを満足することができる。さらに、この選択肢1の場合には送信するデータが累積エンジン稼働時間のみであるのでデータ容量が大幅に小さくなり、通信コストを大幅に低減することができる。

[0071] 一方、選択肢2が選択された状態で稼働データを送信する場合には、CPU65はROM66からプログラム130を読み出し、このプログラム130に従ってRAM67に格納された稼働データから各時間単位データを取り出してデیلیーデータを演算する。ここで、デیلیーデータとは1日24時間範囲における詳細挙動を表す各種稼働データであり、図6に示す単位時間毎(例えば30分毎)に作成された時間単位データ1〜n(ここでは $n=48$ となる)の24時間範囲における平均データである。CPU65は、RAM67に格納された稼働データから時間単位データを取り出してデیلیーデータを演算し、この演算したデیلیーデータを通信インターフェース68を介して衛星通信端末3に出力する。

[0072] この選択肢2が選択される状況としては、例えば管理側(顧客及びメーカ等)が保守管理のために毎日ある程度詳細な稼働情報が欲しいといった場合である。このような場合に、本実施の形態ではこの選択肢2を選択することにより、メーカ等又は顧客は毎日のデیلیーデータを得て各種稼働データの日単位のトレンドを把握することがで

き、有効な診断を行うことができるようになっている。

[0073] 他方、選択肢3が選択された状態で稼働データを送信する場合には、CPU65はROM66からプログラム140を読み出し、このプログラム140に従ってRAM67に格納された稼働データからライフデータを抽出すると共にデイリーデータを演算する。ここで、ライフデータとは、油圧ショベル1が製造後動作開始してから(例えば機械納入時から)の累積エンジン稼働時間や累積各操作時間等の各種累積稼働データであり、図6に示す稼働データのうちの累積データに該当する。したがってCPU65は、RAM67に格納された稼働データから累積データを取り出しライフデータとすると共に、時間単位データを取り出してデイリーデータを演算し、これら作成したライフデータ及びデイリーデータを通信インターフェース68を介して衛星通信端末3に出力する。

[0074] この選択肢3が選択される状況としては、例えば管理側が稼働データのトレンドの把握と共に各種機器の寿命管理も行いたいといった場合である。このような場合に、本実施の形態ではこの選択肢3を選択することにより、累積操作時間等の各種の累積データを把握することができ、各種機器の寿命予測ができるようになっている。

[0075] また一方、選択肢4が選択された状態で稼働データを送信する場合には、CPU65はROM66からプログラム150を読み出し、このプログラム150に従ってRAM67に格納された稼働データから単位時間毎(例えば30分毎)の各操作時間を抽出して取り出すと共に、平均エンジン負荷率を演算する。ここで、平均エンジン負荷率とは次式により求められるものである。

[0076] 平均エンジン負荷率(%) = {(単位時間毎の燃料消費量) - (無負荷状態での単位時間毎の燃料消費量) / (全負荷状態での単位時間毎の燃料消費量) - (無負荷時の単位時間毎の燃料消費量)} × 100

上記単位時間(例えば30分)の範囲内における無負荷状態の平均燃料消費量及び全負荷状態での平均燃料消費量は、例えば予めROM66等に記憶されており(又は適宜入力するようにしてもよい)、CPU65はそれらをROM66から読み出すと共に、RAM67に格納された稼働データから時間単位データ中の平均燃料消費量を抽出して取り出し、上式に従って平均エンジン負荷率を演算する。そして、抽出した操作時間及び演算した平均エンジン負荷率を通信インターフェース68を介して衛星通

信端末3に出力する。

[0077] この選択肢4が選択される状況としては、例えば管理側がいわゆるプロダクション情報(単位時間毎の操作時間及び平均エンジン負荷率)を欲しいといった場合である。

[0078] また他方、選択肢5が選択された状態で稼働データを送信する場合には、CPU65はROM66からプログラム160を読み出し、このプログラム160に従ってRAM67に格納された稼働データ中のイベント・警報等データから警報データを抽出して取り出す共に、スナップショットデータを取り出す。そして、抽出した警報データ及びスナップショットデータを通信インターフェース68を介して衛星通信端末3に出力する。なお、この選択肢5の稼働データは、同じ警報が同日に頻繁に発生する場合も考慮し、警報1種類に対して1日に1回のみ出力されるようになっている。また、データ記録ユニット60は自動スナップショットが行われる際には例えば6分(警報発生前5分及び発生後1分)のスナップショットデータをRAM67に保存するが、データ容量が大きいため、ここではそのスナップショットデータのうち例えば警報発生後の10秒間のスナップショットデータを抽出して出力するようになっている。

[0079] この選択肢5が選択される状況としては、例えば管理側が油圧ショベル1に警報が発生した場合に、その警報の発生をできるだけリアルタイムに知りたいといった場合である。本実施の形態によれば、選択肢5が選択されている場合には、警報発生後の次の送信時にその警報データ及びその警報に係わるスナップショットデータが管理側に送信される。これにより、管理側に警報の発生をリアルタイムに近い状態で知らせることができる上に、管理側はそのスナップショットデータを診断することにより警報発生の原因を究明することが可能である。

[0080] 以上のようにして、各選択肢に応じた稼働データがCPU65から衛星通信端末3に出力される際には、各稼働データは送信時ごとのファイルとしてとりまとめられるようになっている。すなわち、例えばファイル冒頭に当該油圧ショベル1の号機名等の機体データ及び送信時刻(海外稼働の場合には例えばなんらかの標準時基準で表示され、併せて時差情報等を含むようにしてもよい)を含むファイルヘッダが設けられる。そして、GPSモジュール72により、当該油圧ショベル1の位置データが例えば上記ファイルヘッダ内等に付加されるようになっている。

- [0081] このようにして送信ファイルとされた稼働データは、衛星通信端末3から送信され、衛星4を介して基地局5で受信される。基地局5で受信された稼働データは、通信回線8を介して例えばEメール等によってメーカ等のサーバ6及びユーザ側パソコン7にそれぞれ送信される。なお、このように基地局5から直接ユーザ側パソコン7に送信されるのではなく、基地局5からはメーカ等のサーバ6にのみ送信され、ユーザ側パソコン7にはメーカ等のサーバ6から送信されるようにしてもよい。
- [0082] 以上のCPU65による衛星通信を介した管理側へのデータ送信は、例えば日報として24時間毎に毎日行われるようにしてもよいが、本実施の形態においては、この送信周期は必要に応じて任意に変更できるようになっている。すなわち、例えばオペレータ等によるキーパッド56からの入力、データ記録ユニット60に接続された携帯端末71からの入力、又は管理側からの衛星通信を介した遠隔操作による入力によって、送信周期を変更できるようになっている。
- [0083] このようにしてメーカ等のサーバ6又はユーザ側パソコン7に受信された稼働データは、サーバ6又はパソコン7に予めインストールされたアプリケーションプログラムによって加工処理され、稼働状況を表すサービス情報として所定の態様にて表示される。
- [0084] 図8及び図9は、例えば選択肢3が選択された場合におけるサーバ6及びユーザ側パソコン7でのライフデータ表示の一例を示す図であり、そのうち図8はグラフ表示した場合の図、図9はリスト表示した場合の図である。
- [0085] 図8において、この例では横軸に時間(hours)をとり、上から順番に、無操作時間、走行レバー操作時間、作業レバー操作時間、累積エンジン稼働時間が好ましくは互いに異なる色で前述の棒グラフが表示され、併せて各棒グラフ表示の先端右横に、無操作時間、走行レバー操作時間、作業レバー操作時間、累積エンジン稼働時間の値が数字で併記されている。これにより、油圧ショベル1の機械納入時からの部位別作業時間を知ることができるので、油圧ショベル1の査定を詳細に行うことができる。
- [0086] またこのとき、累積エンジン稼働時間を100[%]とした場合における無操作時間割合(a%)、走行レバー操作時間割合(b%)、作業レバー操作時間割合(c%)、累積

エンジン稼働時間割合( $d\% = 100\%$ )の値もそれぞれ数字で併せて示されている。これにより、エンジン稼働時間が互いに異なる複数の油圧シヨベル1相互間におけるデータ比較が容易となる。

[0087] さらに、それら棒グラフの右側には、操作者が適宜メモ可能な「メモ欄」が設けられており、これによってグラフで表現できない事項も併せてメモとして記載しておくことが可能となっている。

[0088] なおこのとき、画面の左上部には「グラフ」「レポート」の両タグが選択可能に表示されており、同一内容のデータをグラフ表示するか、あるいはリスト形式で数値表示するかを選択可能となっている(図8は「グラフ」タグを選択した場合の例)。これにより、グラフ $\leftrightarrow$ 数値データ間相互の切り換え、及び逆方向の操作が容易となっている。さらに画面の右上部にはデータ期間が「〇〇年〇月×日-△月〇日」のように表示され、これによって現在表示しているデータの期間が一目でわかるようになっている。

[0089] 図9において、先の8でグラフ表示した内容、すなわち無操作時間、走行レバー操作時間、作業レバー操作時間、累積エンジン稼働時間の値が数値データとして示されている。またこの画面でも、図8の画面と同様、操作者の便宜を図るために「メモ欄」が設けられている。

[0090] また図10は、例えば選択肢3が選択されている場合におけるサーバ6及びユーザ側パソコン7でのデイリーデータ表示の一例を示す図である。

この例では縦軸に時間(hours)、横軸に日付(対象月の1日から30日)をとり、各日の累積エンジン稼働時間、累積作業レバー操作時間、累積走行レバー操作時間が好ましくは互いに異なる色で折れ線グラフにて表示されている。これにより、日別に機械の作業内容の変化を見ることができ、機械管理に有用である。

[0091] なお、この例では、ライフデータとしての累積エンジン稼働時間(Hour Meter)も併せて表示しており、これ用の縦軸が右側に設けられている。この縦軸は、例えば月のはじめのアワメータ値から所定の時間 $t$ (例えば $t = 1200$ 時間)に固定する(言い換えれば縦軸の縮尺を固定)ようになっており、これにより、アワメータの進み具合(傾き)と操作別時間との対比挙動を、複数の機種間について容易に比較することができ、適正なメンテナンス計画を立てることが可能となる。

- [0092] 以上説明したような構成であるコントローラネットワーク2は、第1及び第2ネットワーク2A、2Bという二系統に分離されたネットワークがデータ記録ユニット60によって接続された構成となっており、このデータ記録ユニット60は第1及び第2ネットワーク2A、2B間の稼働データを橋渡しする役目を果たしている。図11はこのネットワークコントローラ2におけるデータ記録ユニット60周辺の稼働データの流れを示した図である。なお、この図11において、白矢印は第1ネットワーク2A上を流れるエンジン関連データの流れを示し、黒矢印は第2ネットワーク2B上を流れる車体関連データの流れを示している。
- [0093] この図11に示すように、データ記録ユニット60は第1ネットワーク2Aからのエンジン関連データを第2ネットワーク2Bに受け渡す。これにより、エンジン関連データが第2ネットワーク2Bを介して表示制御ユニット55に入力され、この表示制御ユニット55の制御によりそれらエンジン関連データがディスプレイ54に表示されるようになっている。一方、第2ネットワーク2B上を流れる車体関連データは第2ネットワーク2Bに接続された表示制御ユニット55に入力されてディスプレイ54に表示されるが、第1ネットワーク2A側には流れないようにになっている。
- [0094] ここで、本実施の形態のもう1つの特徴として、データ記録ユニット60と表示制御ユニット55の双方にスナップショット機能を設けたことが挙げられる。以下、この特徴について説明する。なお、ここでのスナップショット機能は、その開始のトリガに応じて自動スナップショットと手動スナップショットとの2種類に分けられる。
- [0095] すなわち、コントローラネットワーク2において、第1及び第2ネットワーク2A、2B上のエンジン関連データと、第2ネットワーク2B上の車体関連データとはそれぞれ一定周期毎(例えば1秒毎)に更新されつつネットワーク上を流れている。データ記録ユニット60及び表示制御ユニット55は、このネットワーク上を流れるエンジン関連データ及び車体関連データを常に更新しつつ一定時間(例えば5分)記録している。
- [0096] この状態で警報が発生した場合、データ記録ユニット60及び表示制御ユニット55は、上記一定時間記録したエンジン関連データ及び車体関連データの中からその警報に係わる所定の稼働データ(この稼働データ項目については、例えばデータ記録ユニット60のROM66や表示制御ユニット55のROM(図示せず)等に予め記憶し

ておく)を抽出して保存すると共に、警報発生後一定時間(例えば1分)の範囲内におけるエンジン関連データ及び車体関連データの中から上記警報に係わる所定の稼働データを抽出して保存する。これら警報発生前5分及び発生後1分の警報に係わる所定の稼働データをスナップショットデータとして保存する。これが自動スナップショット機能である。

[0097] 一方、手動スナップショット機能とは、オペレータが例えば運転中に感覚的に違和感を覚えたとき等に、例えばキーパッド56を操作して手動でスナップショットを開始し、その後メモリが許容する最大時間(例えば30分)の範囲内でキーパッド56から終了指示入力されるまでスナップショットを行う機能である。このときの収集するデータ項目については、例えばオペレータがディスプレイを見ながらキーパッド56の操作で選択できるようになっている。

[0098] このようにして、自動スナップショット又は手動スナップショットにより記録されたスナップショットデータを、例えばオペレータが運転室14内で見たいといった場合には、オペレータによるキーパッド56の操作等によって、表示制御ユニット55に保存されたスナップショットデータがディスプレイ54に表示されるようになっている。一方、選択肢5が選択されておりスナップショットデータを衛星通信を介して送信する場合や、スナップショットデータを携帯端末71等にダウンロードしたいといった場合には、データ記録ユニット60(例えばRAM67)に保存されたスナップショットデータが送信されるようになっている。このようにすることで、スナップショットをディスプレイ54に表示させる場合でも又は衛星通信を介して送信する場合であっても、大きな容量を占めるスナップショットデータが第2ネットワーク2B上におけるデータ記録ユニット60と表示制御ユニット55との間を流れることがない。これにより、第2ネットワーク2B上を常に更新されつつ流れるエンジン関連データ及び車体関連データに影響を及ぼすのを防止できるようになっている。

[0099] なお、本実施の形態のようにデータ記録ユニット60と表示制御ユニット55の双方でスナップショットをするにあたり、その開始のタイミングを合わせる必要がある。この方法について図12を用いて説明する。

[0100] 自動スナップショットの場合には、まずデータ記録ユニット60が警報が発生したかど

うかを判定し、警報の発生を検出した場合には表示制御ユニット55にスナップショット開始信号(図12中破線矢印75)を送信する。表示制御ユニット55はこのスナップショット開始信号を正常に受信すると、データ記録ユニット60にアンサー信号(図12中破線矢印76)を送信すると共にスナップショットを開始する。データ記録ユニット60は表示制御ユニット55からのアンサー信号を正常に受信すると、スナップショットを開始する。これにより、データ記録ユニット60と表示制御ユニット55とは自動スナップショットの開始のタイミングを合わせることができるようになっている。

[0101] 一方、手動スナップショットの場合には、まず表示制御ユニット55がキーパッド56からスナップショット開始の入力があったかどうかを判定し、入力があった場合にはデータ記録ユニット60にスナップショット開始信号(図12中1点鎖線矢印77)を送信する。データ記録ユニット60はこのスナップショット開始信号を正常に受信すると、表示制御ユニット55にアンサー信号(図12中1点鎖線矢印78)を送信すると共にスナップショットを開始する。表示制御ユニット55はデータ記録ユニット60からのアンサー信号を正常に受信すると、スナップショットを開始する。これにより、データ記録ユニット60と表示制御ユニット55とは手動スナップショットの開始のタイミングを合わせることができるようになっている。

[0102] なお、本実施の形態においては、データ記録ユニット60と表示制御ユニット55との間でやりとりされる上記信号75-78は第2ネットワーク2Bを介して行われるが、例えばこれらの信号用に単独に信号線を設けるようにしてもよい。

[0103] 次に、上記構成の本発明の稼働情報管理装置及びこれを備えた建設機械の稼働情報管理システムの一実施の形態の作用を以下にその項目ごとに説明する。

(1) 最優先のデータを提供することによる生産性の低下抑制作用

上述してきたように、本実施の形態においては、油圧ショベル1の稼働状態に係わる複数の稼働データ(エンジン関連データ及び車体関連データ)を、衛星通信を介して管理側(ユーザ及びメーカ等)に送信する。

[0104] ここで、休止期間低減の観点から油圧ショベルの稼働状態に係わる詳細な稼働データを管理側に送信していた従来方式の場合には、管理側では稼働状況の診断に多大な処理時間を有し、この間に作業中の油圧ショベルが休止に至ることがあった。



特に、複数台に油圧ショベルを管理する場合には、その危険性を多く孕んでいると共に、その診断のための管理設備、費用も多大となっていた。

[0105] これに対し、本実施の形態においては、油圧ショベル1の稼働状態に係わる稼働データ(エンジン関連データ及び車体関連データ)のうち、管理側が選択肢1〜5のうちから選択した稼働データを衛星通信を介して送信する。これにより、管理側が真に必要なとする油圧ショベル1を休止に至らしめる最優先の稼働データを提供することができる。その結果、稼働データの診断の間に作業中の油圧ショベルが休止に至るといった上記従来方式の場合に生じうる事態を防止することができ、油圧ショベルの休止による生産性の低下を抑制することができる。さらに、診断のための管理設備、費用についても縮減することが可能となる。

[0106] (2) 送信周期を任意に変更できることによる更なる生産性の低下抑制作用

前述したように、本実施の形態においては、油圧ショベル1から管理側への稼働データの送信周期を、キーパッド、携帯端末、及び遠隔操作等によって必要に応じて任意に変更することが可能となっている。これにより、例えば管理側が毎日24時間毎に提供される稼働データ(日報)では足りず、より短いサイクル(例えば数時間毎)で油圧ショベル1の稼働状況をこまめに把握したいといった場合には、送信周期を短くして対応することができる。また反対に、例えば毎日の日報は不要であり、数日おきに稼働状況を把握すればよく、それにより通信コストを低減したいといった場合にも、送信周期を長くして対応することができる。このように、本実施の形態によれば、管理側のニーズに柔軟に対応して最優先の稼働データを提供することができ、その結果、油圧ショベル1の更なる有効な健康診断を行うことができ、油圧ショベルの休止による生産性の低下を一層抑制することができる。

[0107] (3) ネットワークのユニット分散・2系統分離構造による拡張性向上作用

本実施の形態においては、コントローラネットワーク2を各機能別に制御ユニットを分けて設けたユニット分散型の構成としている。これにより、例えばコントローラネットワーク2に新たな機能を加える場合にはその機能に係わる制御ユニットを追加し、また所定の機能が不要となった場合には該当する機能に係わる制御ユニットを取り外す等によって対応することが可能であり、複数の機能を単一ユニットに設けた構造に

比して機能拡張性を向上することができると共に、汎用性をも向上することができる。さらに、エンジンに係る制御・モニタを行う制御ユニットを第1ネットワーク2Aに集中配置し、それ以外の油圧ショベル1の車体に係る制御・モニタを行う制御ユニットを第2ネットワーク2Bに集中配置して、二系統に分離したネットワーク構成とすることにより、例えばそれぞれのネットワークにおけるデータの通信方式を別々に設定する等により通信方式の異なるデータを取り込めることとなり、データ拡張性を向上することができる。さらに、本実施の形態では第1ネットワーク2Aに第2ネットワーク2Bからの車体関連データを送信しないので、第1ネットワーク2Aにおけるバス占有率を低減することができる。

[0108] (4)スナップショット機能の連立化によるバス占有率低減作用

前述したように、本実施の形態においては、データ記録ユニット60と表示制御ユニット55の双方にスナップショット機能を設けている。すなわち、スナップショットデータをディスプレイ54で表示する場合には表示制御ユニット55に保存されたスナップショットデータが用いられ、スナップショットデータを衛星通信を介して管理側に送信する場合や携帯端末71等にダウンロードする場合には、データ記録ユニット60に保存されたスナップショットデータが用いられるようになっている。これにより、ディスプレイ54に表示させる場合でも又は衛星通信及びダウンロードをする場合でも、大きな容量を占めるスナップショットデータが第2ネットワーク2B上におけるデータ記録ユニット60と表示制御ユニット55との間を流れないようにすることができる。したがって、第2ネットワーク2B上を常に更新されつつ流れるエンジン関連データ及び車体関連データに影響を及ぼすのを防止し、通常作業中のディスプレイ54の運転状態表示等を阻害することなく、上記スナップショットの送信及びダウンロード等を行うことができる。

[0109] なお、以上説明してきた本発明の一実施の形態においては、油圧ショベル1の最優先の稼働データを管理側が予め定められた選択肢1〜5から選択することにより定めるようにしたが、これに限らない。すなわち、例えばキーパッド56、携帯端末71からの入力、又は衛星通信を介した遠隔操作等により、最優先の稼働データ項目を管理側が適宜選択できるようにしてもよい。

[0110] また、上記本発明の一実施の形態においては、油圧ショベル1を例えば2エンジン

搭載型の機体重量数百トンクラスであるいわゆる超大型ショベルや大型ショベルを例にとって説明したが、本発明の適用対象としてはこれに限られるものではない。すなわち、1エンジン搭載型の大型油圧ショベルでもよいのは言うまでもなく、また日本国内において各種建設工事現場等において最も活躍する機体重量数十トンクラスのいわゆる中型ショベルや、小規模工事現場で活躍するそれよりさらに小型のいわゆるミニショベル等に適用してもよい。

### 産業上の利用可能性

- [0111] 本発明によれば、建設機械の複数の稼働情報を稼働データとして記憶手段に取り込み、その記憶手段に記憶された複数の稼働データから最優先の稼働データを制御手段で抽出して管理側に送信する。これにより、休止期間低減の観点から稼働状態に係わる詳細な稼働データを管理側に送信していた従来方式に比べ、管理側が真に必要なとしている建設機械を休止に至らしめる最優先の稼働データを提供することができる。その結果、膨大な稼働データの診断に多大な処理時間を有し、この間に作業中の油圧ショベルが休止に至るといった従来方式の場合に生じうる事態を防止することができ、建設機械の休止による生産性の低下を抑制することができる。さらに、診断のための管理設備、費用も縮減することが可能となる。

## 請求の範囲

- [1] 建設機械(1)の稼働状況を管理するものにおいて、  
建設機械(1)の複数の稼働情報を稼働データとして取り込み、記憶する記憶手段(67)と、  
前記記憶手段(67)に記憶された複数の稼働データから、最優先の稼働データを抽出する制御手段(65)と  
を備えたことを特徴とする建設機械の稼働情報管理装置(60)。
- [2] 建設機械(1)の稼働状況を管理するものにおいて、  
建設機械(1)の複数の稼働情報を稼働データとして取り込み、記憶する記憶手段(67)と、  
前記記憶手段(67)に記憶された複数の稼働データから、最優先の稼働データを抽出し、このデータを管理側に出力する制御手段(65)と  
を備えたことを特徴とする建設機械の稼働情報管理装置(60)。
- [3] 建設機械(1)の稼働状況を管理するものにおいて、  
建設機械(1)の複数の稼働情報を稼働データとして取り込み、記憶する記憶手段(67)と、  
前記記憶手段(67)に記憶された複数の稼働データから、予め設定した最優先の稼働データを抽出し、このデータを管理側に出力する制御手段(65)と  
を備えたことを特徴とする建設機械の稼働情報管理装置(60)。
- [4] 建設機械(1)の稼働状況を管理するものにおいて、  
建設機械(1)の複数の稼働情報を稼働データとして取り込み、記憶する記憶手段(67)と、  
前記記憶手段(67)に記憶された複数の稼働データから、選択設定した最優先の稼働データを抽出し、このデータを管理側に出力する制御手段(65)と  
を備えたことを特徴とする建設機械の稼働情報管理装置(60)。
- [5] 前記制御手段(65)は、前記最優先の稼働データとして、前記記憶手段(67)に記憶された稼働データから、エンジン(32)の累積稼働時間を含む稼働データを演算する演算手段(65)を備えたことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記

載の建設機械の稼働情報管理装置(60)。

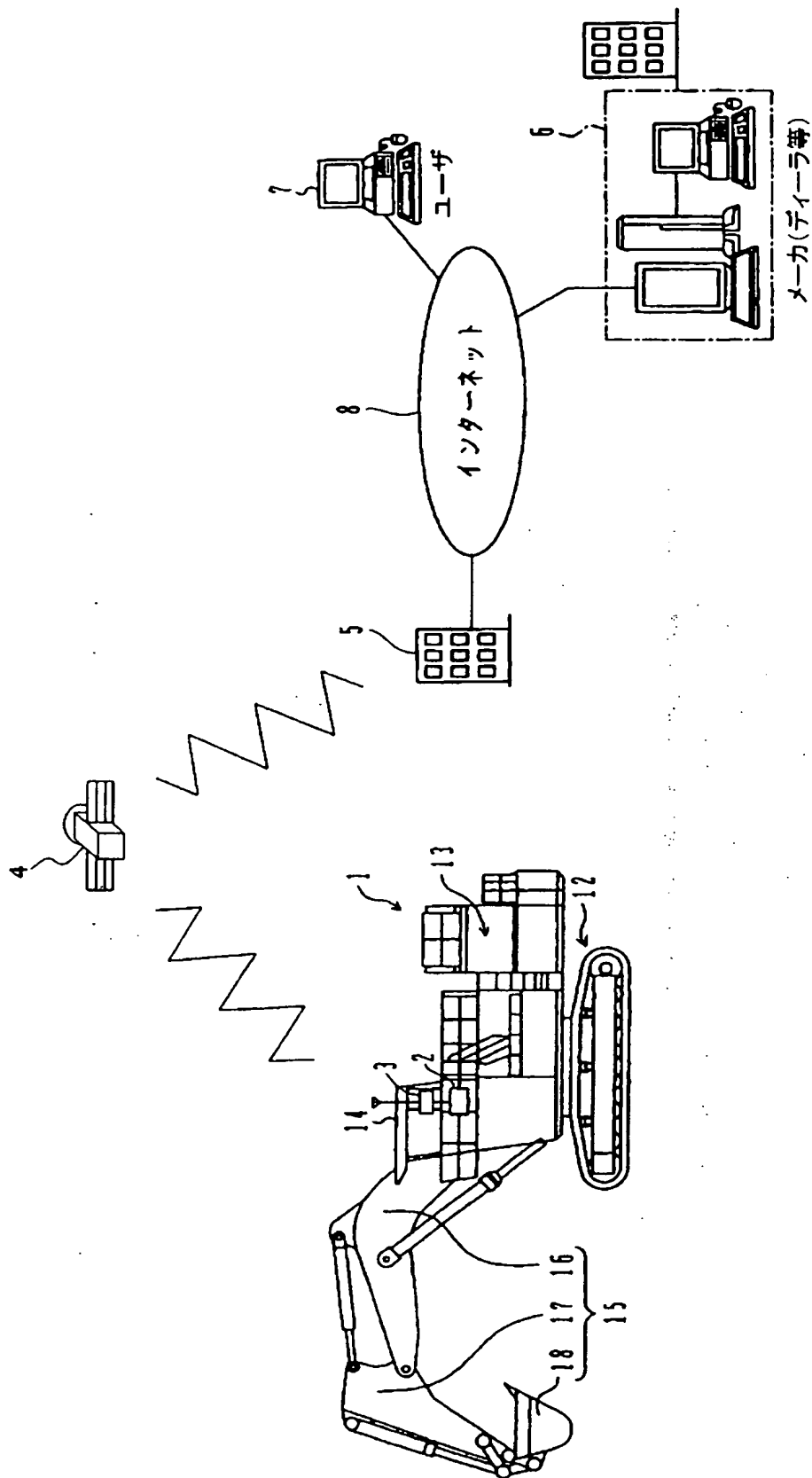
- [6] 前記制御手段(65)は、前記最優先の稼働データとして、前記記憶手段(67)に記憶された稼働データから、30分毎の操作時間又は平均エンジン負荷率を含む稼働データを演算する演算手段(65)を備えたことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の建設機械の稼働情報管理装置(60)。
- [7] 前記制御手段(65)は、前記最優先の稼働データとして、前記記憶手段(67)に記憶された稼働データから、警報情報及びその警報に係わるスナップショット情報を含む稼働データを演算する演算手段(65)を備えたことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の建設機械の稼働情報管理装置(60)。
- [8] 前記制御手段(65)は、前記稼働データの送信周期を任意に変更する制御部(65)を備えたことを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載の建設機械の稼働情報管理装置(60)。
- [9] 前記制御手段(65)は、前記建設機械(1)の稼働データを必要に応じて表示手段(54)に表示させるための表示制御手段(55)に同期してスナップショット情報を取得する制御部(65)を備えたことを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれかに記載の建設機械の稼働情報管理装置(60)。
- [10] 前記記憶手段(67)は、エンジン(32)の稼働状態に係わる第1の稼働データと建設機械(1)の車体及び電気レバーの操作状態に係わる第2の稼働データとを含む建設機械の稼働データを取り込み、記憶することを特徴とする請求項1乃至請求項9のいずれかに記載の建設機械の稼働情報管理装置(60)。
- [11] エンジン(32)の稼働状態に係わる稼働データを検出するエンジンモニタユニット(51R, 51L)を有する第1の通信網(2A)と、  
建設機械(1)の車体に係る稼働データを検出する車体制御ユニット(52)及び電気レバーの操作状態に係わる稼働データを検出する電気レバー制御ユニット(53)を有する第2の通信網(2B)と、  
前記第1の通信網と前記第2の通信網とに接続し、前記第1の通信網からの第3の稼働データ及び前記第2の通信網からの第4の稼働データを取り込み、それら第3の稼働データ及び第4の稼働データから、最優先の稼働データを演算し、出力する稼

働情報管理装置(60)と

を備えたことを特徴とする建設機械の稼働情報管理システム(2)。

- [12] 前記第1の通信網(2A)からの第3の稼働データ及び前記第2の通信網(2B)からの第4の稼働データを必要に応じて表示手段(54)に出力する表示制御手段(55)をさらに備えたことを特徴とする請求項11に記載の建設機械の稼働情報管理システム(2)。
- [13] 前記稼働情報管理装置(60)は、前記表示制御手段(55)と同期してスナップショット情報を取得する制御手段(65)を備えたことを特徴とする請求項12に記載の建設機械の稼働情報管理システム(2)。
- [14] 前記稼働情報管理装置(60)は請求項2乃至請求項8のいずれかに記載の稼働情報管理装置であることを特徴とする建設機械の稼働情報管理システム(2)。

[図1]



[図2]

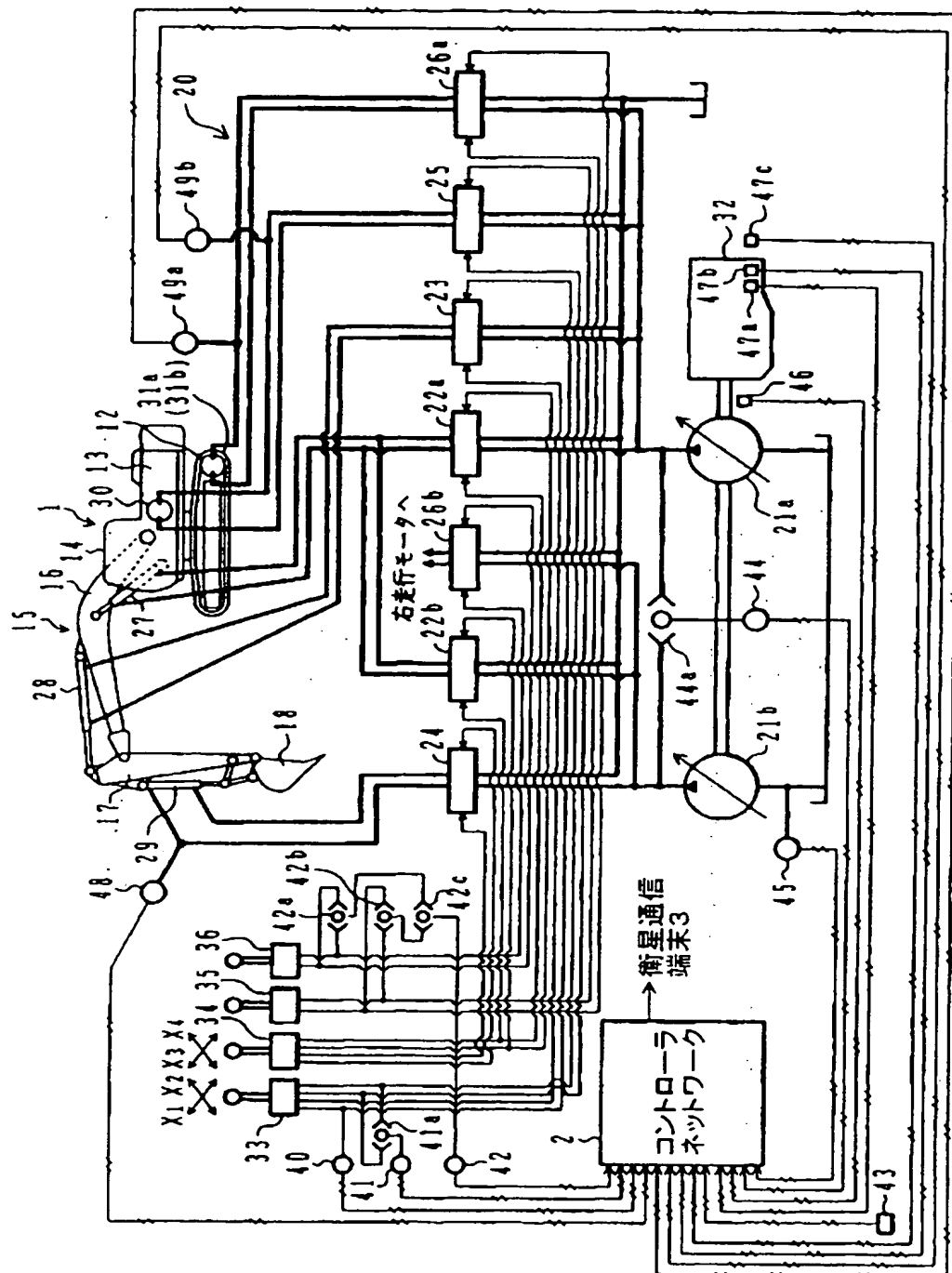
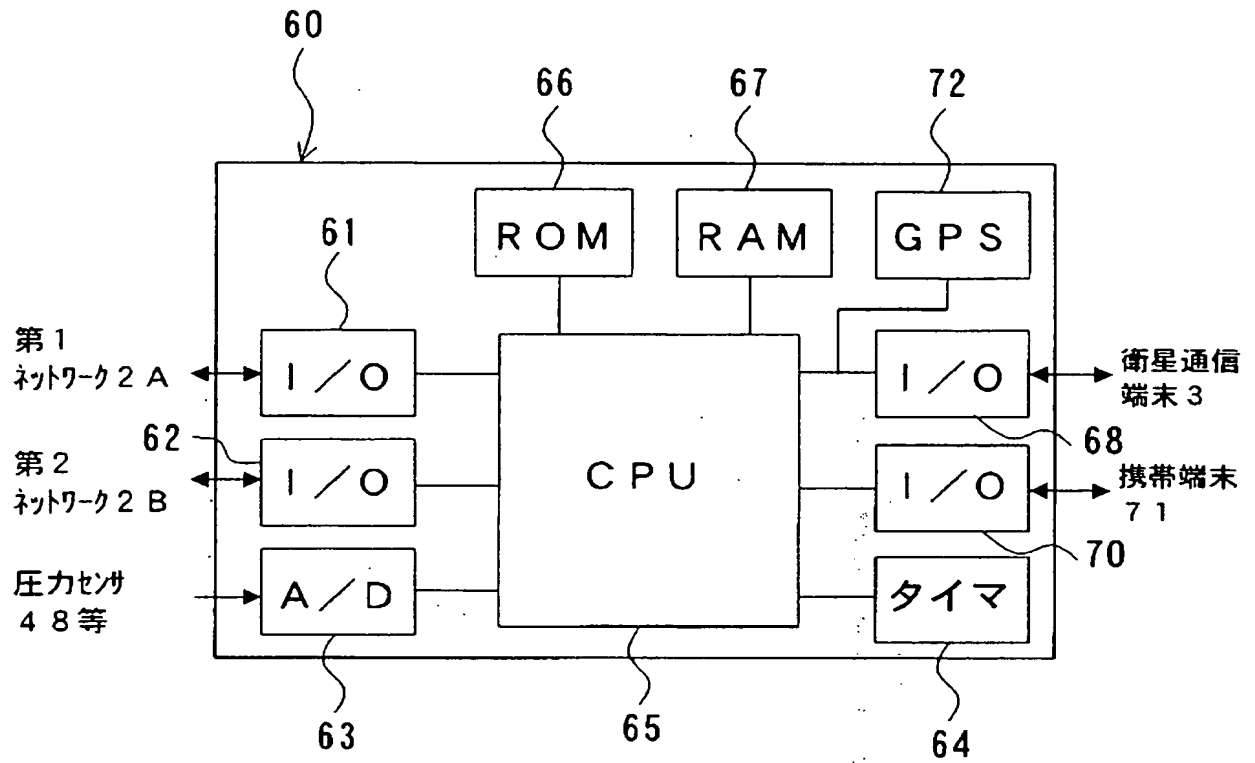


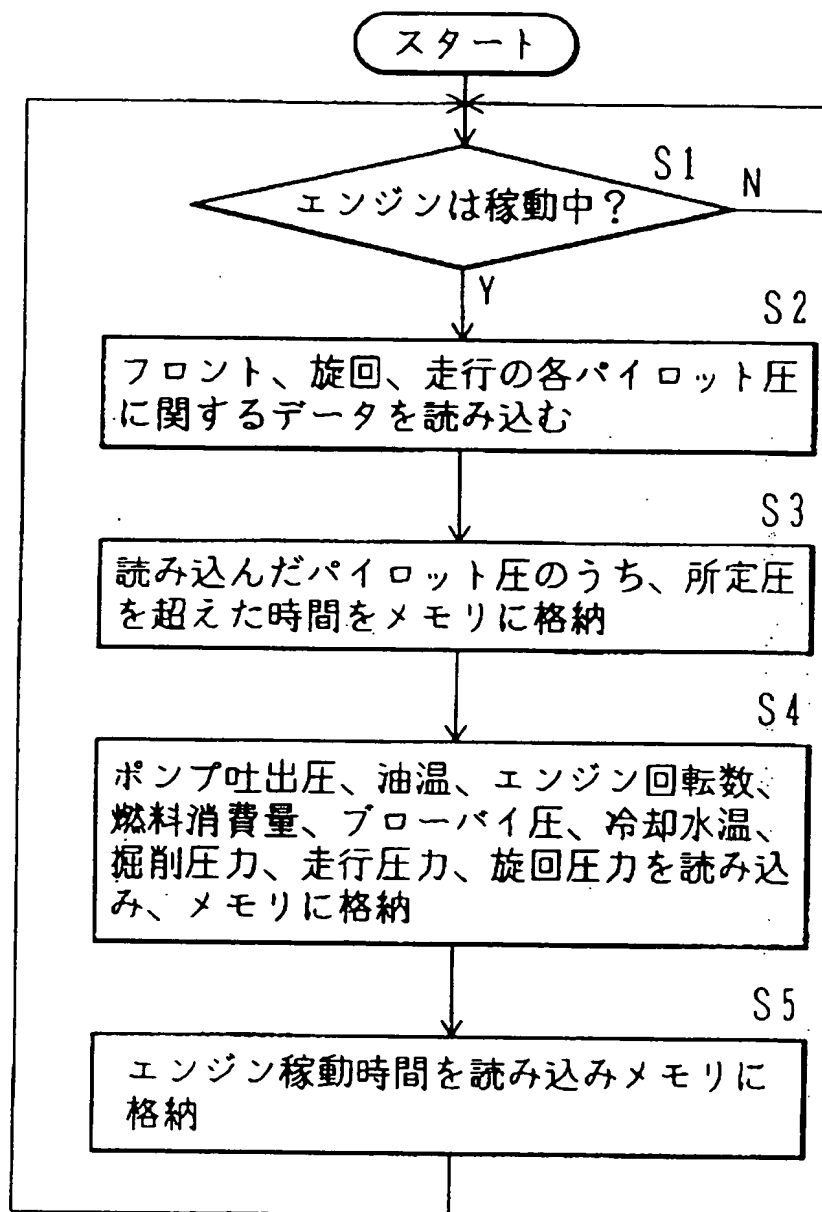


Figure 2 is a block diagram of a vehicle control system. A central bus line, labeled 2A, connects various control and monitoring units. On the left side of the bus, there are two engine control units: 'エンジン(右)制御ユニット' (50R) and 'エンジン(右)モニタユニット' (51R). On the right side, there are two engine control units: 'エンジン(左)制御ユニット' (50L) and 'エンジン(左)モニタユニット' (51L). A 'データ記録ユニット' (60) and a '衛星通信端末' (3) are connected to the bus. Further to the right, there are three more units: '電気レバー制御ユニット' (53), '車体制御ユニット' (52), and '表示制御ユニット' (55). The '表示制御ユニット' (55) is connected to a 'ディスプレイ' (54) and a 'モニタオプション' (56). The bus line continues to the right, passing through a resistor 58a, a switch 71, and another resistor 58b, ending at a point 2B. The bus line also passes through a resistor 58c and a switch 71, ending at a point 58d.

[図4]



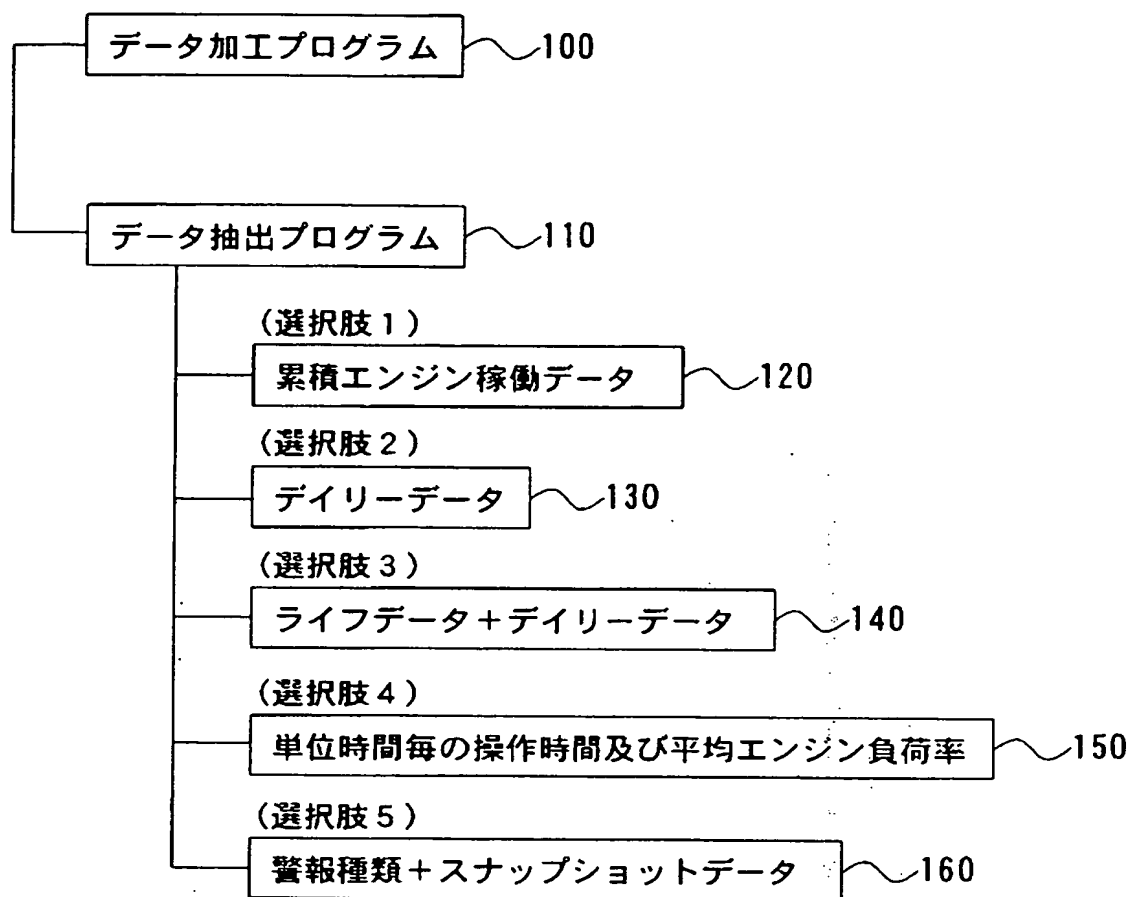
[図5]



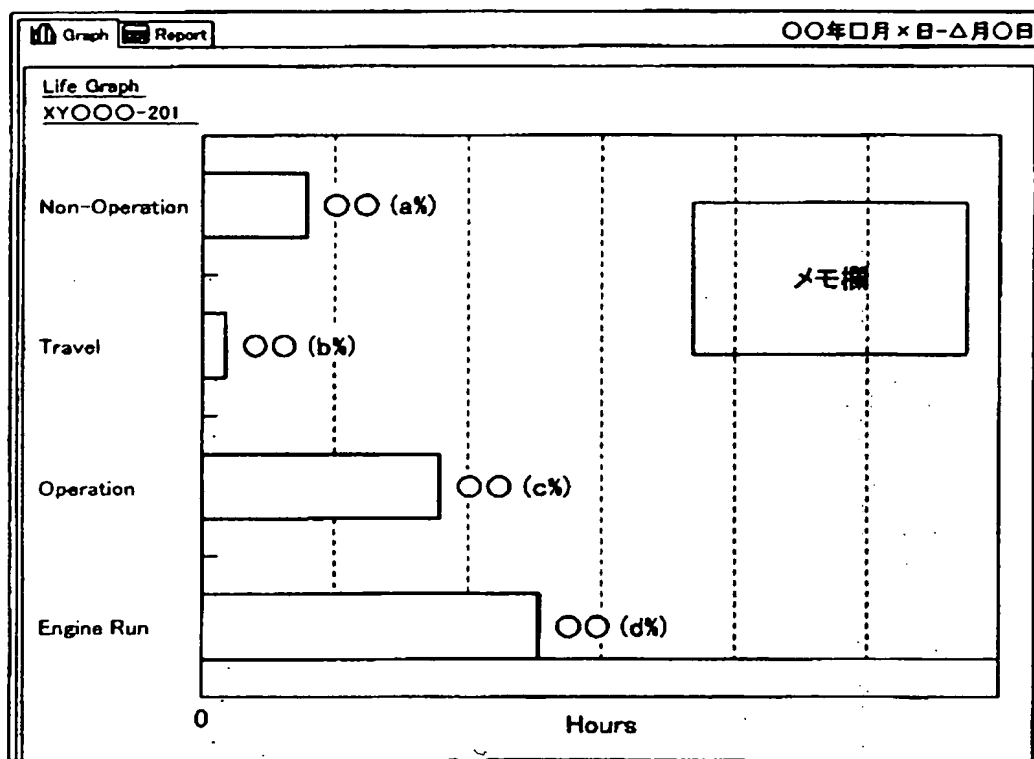
[図6]

<p>累積データ</p> <p>累積エンジン稼働時間 累積各操作時間 累積各頻度分布 ...</p>
<p>時間単位データ [1]</p> <p>時刻 累積エンジン稼働時間 エンジン稼働時間 各操作時間 各頻度分布 平均ブローバイ圧力 平均燃料消費量 ...</p>
<p>時間単位データ [2]</p> <p>時刻 累積エンジン稼働時間 エンジン稼働時間 各操作時間 各頻度分布 平均ブローバイ圧力 平均燃料消費量 ...</p>
<p>...</p>
<p>時間単位データ [n]</p> <p>時刻 累積エンジン稼働時間 エンジン稼働時間 各操作時間 各頻度分布 平均ブローバイ圧力 平均燃料消費量 ...</p>
<p>イベント・警報等データ</p> <p>日時 累積エンジン稼働時間 イベント番号 日時 累積エンジン稼働時間 イベント番号 ...</p>
<p>スナップショットデータ</p> <p>日時 イベント番号 日時 イベント番号 ...</p>

[図7]



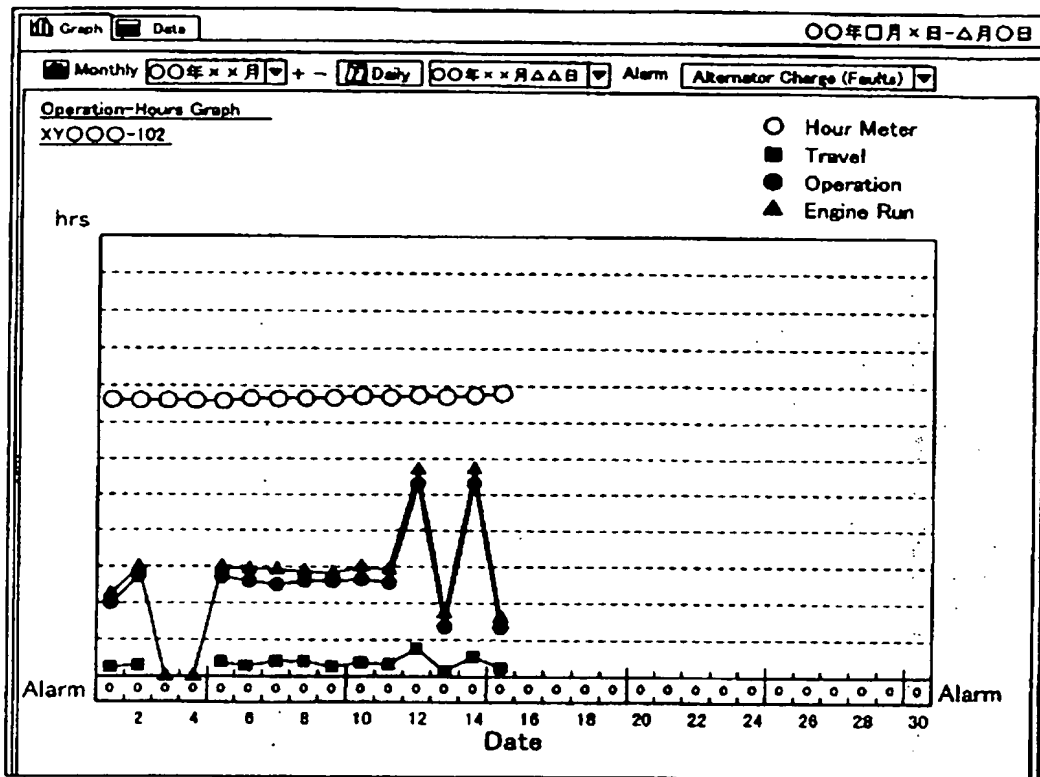
[図8]



[ 9 ]

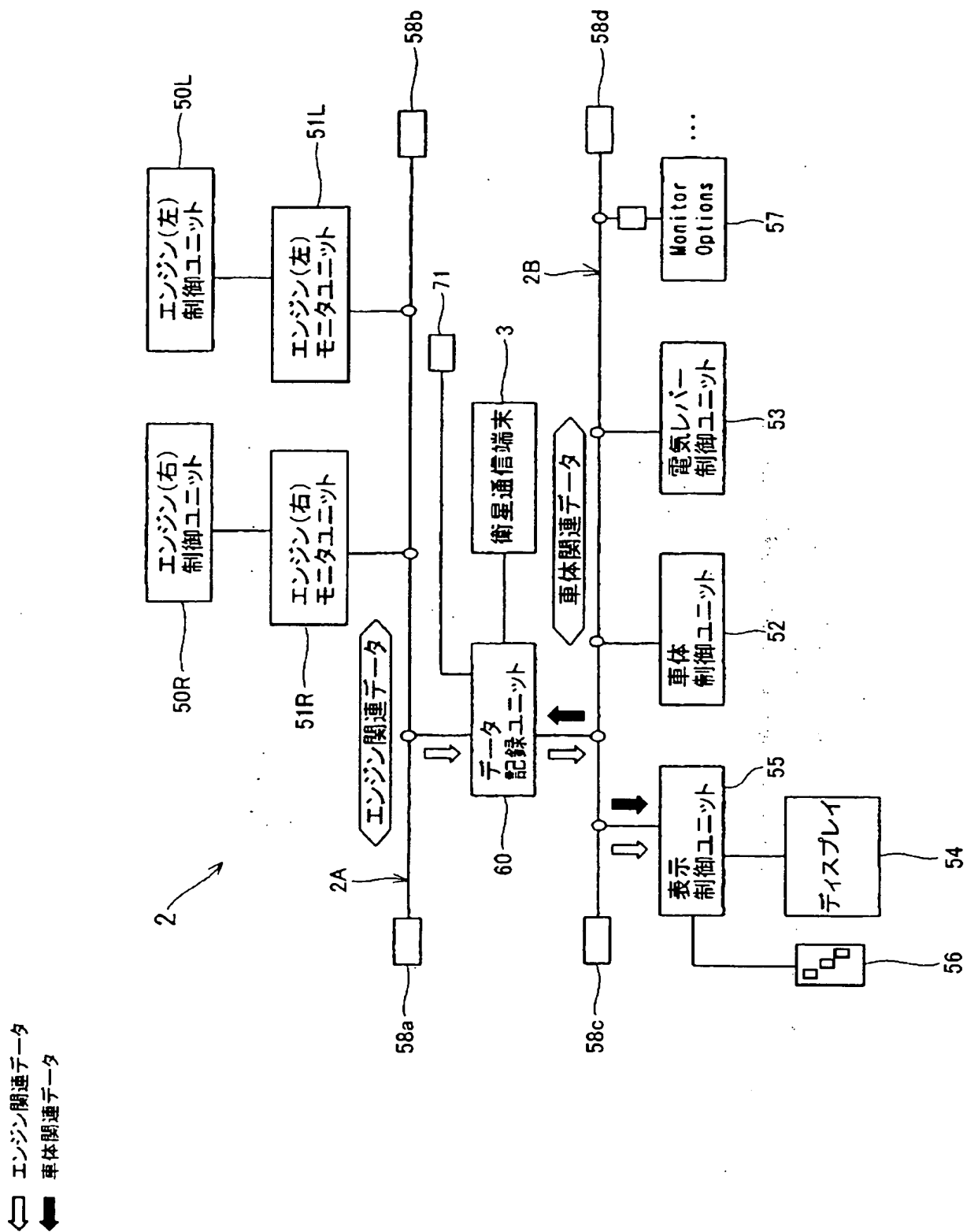
Graph Report		〇〇年〇月×日-△月〇日	
Items	Values	Units	
Non-Operation	XX	Hours	
Travel	XX	Hours	
Operation	XX	Hours	
Engine Run	XX	Hours	
Engine Speed	XX	Hours	
Engine Speed	XX	Hours	
Hyd. Oil Temp.	XX	Hours	
Hyd. Oil Temp.	XX	Hours	メモ欄
Events Counts			
Alternator Ch.	XX	Times	
Coolant Level	XX	Times	
Coolant Tem.	XX	Times	
Hyd. Oil Leve	XX	Times	
Hyd. Oil Tem.	XX	Times	
Engine Oil Pr.	XX	Times	
Pump Trans.	XX	Times	
Emergency S.	XX	Times	
Buzzer(Stop)	XX	Times	
Fuel Level(Lo	XX	Times	
Contaminatio	XX	Times	
Air Cleaner R	XX	Times	
Auto-Lubrica	XX	Times	
Engine Contr	XX	Times	
Key Switch(O	XX	Times	
Engine(On)	XX	Times	
Exhaust Tem.	XX	Times	
Engine Warni	XX	Times	
RTC Data Se	XX	Times	
Option unit d	XX	Times	
Change Optio	XX	Times	
System Error	XX	Times	
Sensor Fault	XX	Times	
System Com	XX	Times	

[図10]

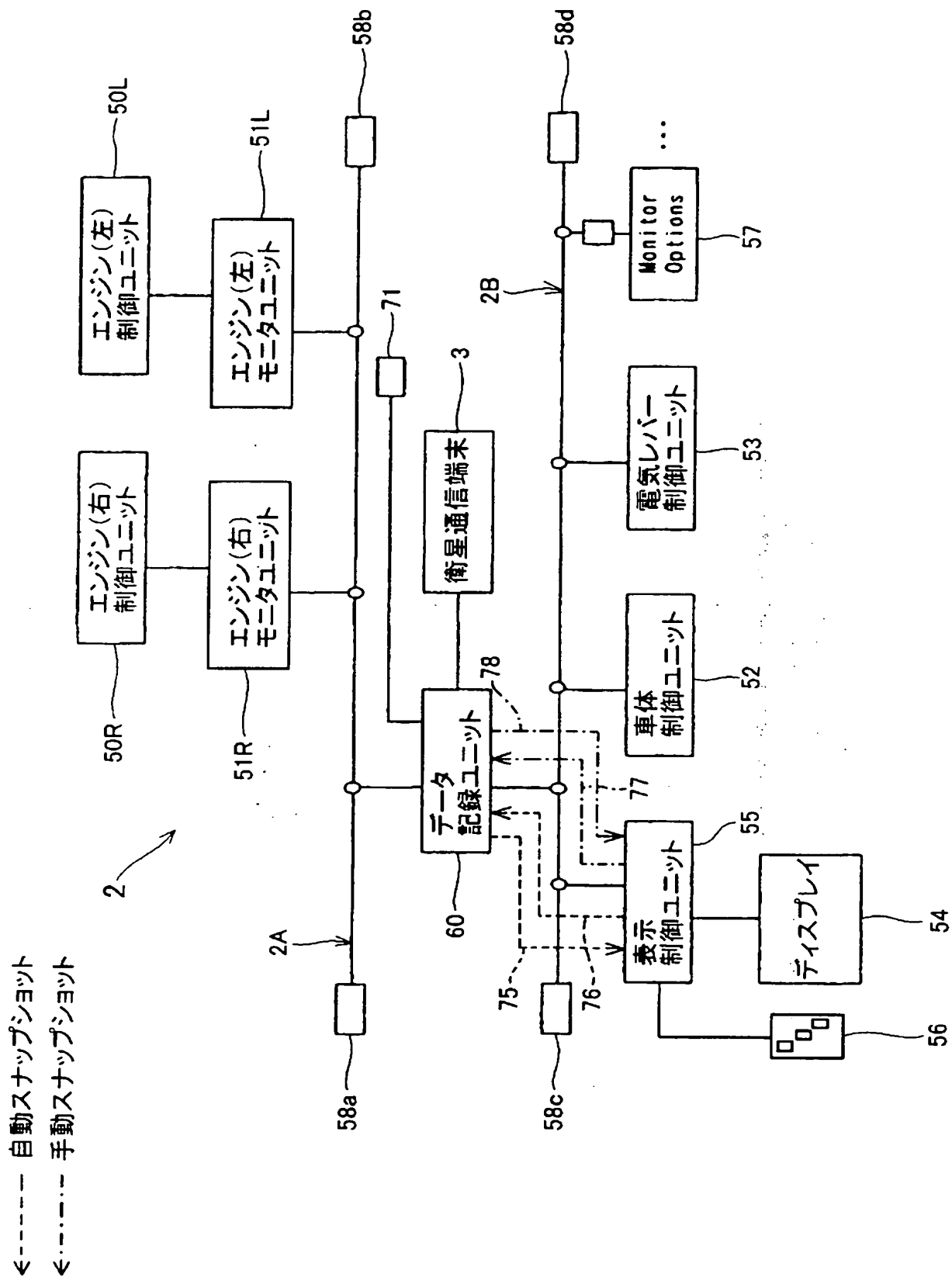




[図11]



[図12]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/013348

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> E02F9/20, E02F9/26, G06F17/60

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> E02F9/20, E02F9/26, G06F17/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2000-297443 A (Komatsu Ltd.),	1-4, 6, 7, 9-13
Y	24 October, 2000 (24.10.00), Full text; Figs. 1 to 46 & US 6349252 B1	5, 8, 14
Y	JP 2003-34954 A (Komatsu Ltd.), 07 February, 2003 (07.02.03), Full text; Figs. 1 to 45 (Family: none)	5, 8, 14
A	JP 2002-180502 A (Komatsu Ltd.), 26 June, 2002 (26.06.02), Full text; Figs. 1 to 37 (Family: none)	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
14 December, 2004 (14.12.04)Date of mailing of the international search report  
28 December, 2004 (28.12.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> E02F9/20, E02F9/26, G06F17/60

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> E02F9/20, E02F9/26, G06F17/60

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

## 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2000-297443 A (株式会社小松製作所) 200 0.10.24, 全文, 第1-46図 & US 6349252 B1	1-4, 6, 7, 9-13
Y		5, 8, 14
Y	J P 2003-34954 A (株式会社小松製作所) 200 3.02.07, 全文, 第1-45図 (ファミリーなし)	5, 8, 14
A	J P 2002-180502 A (株式会社小松製作所) 200 2.06.26, 全文, 第1-37図 (ファミリーなし)	1-14

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

- の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.12.2004

国際調査報告の発送日

28.12.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

柴田 和雄

2D

3108

電話番号 03-3581-1101 内線 3240